

# Alanurmon koulu

v. 1.1 14.4.2015 Markku Tahkokorpi

## 1 JOHDANTO

---

Tässä esimerkissä Lapualla sijaitsevaan uuteen Alanurmon kouluun rakennettiin 80 m<sup>2</sup> aurinkolämpökeräinkenttä vuonna 2013. Ratkaisu on sikäli mielenkiintoinen että kesällä kun koulun ja lähikiinteistöjen lämmön kulutus on vähäistä, syötetään ylijäämä aurinkolämpö aluelämmitysverkkoon.

Kannattavuuslaskelmat on tehty tapauksen tunteneelta henkilöltä haastattelussa saatujen lähtötietojen perusteella. Järjestelmän nimellisteho, vuosituotto jne. ovat yleensä järjestelmätoimittajan lupaamat, joko simulointeihin tai tyypillisiin tuottoihin perustuen. Joissakin tapauksissa tuotot on myös mittauksilla varmistettu. Aurinkosähkötapausten järjestelmärajaukset ovat tapausten välillä käytännössä samat, sillä suoraan verkkoon kytketty aurinkosähkövoimala on selkeästi rajattu kokonaisuus sisältäen suunnittelun, paneelit, inverterit, johdotuksen varolaitteineen ja asennuksen. Aurinkolämpötapauksissa sen sijaan järjestelmärajaus näissä tapauksissa perustuu yleensä siihen kokonaisuuteen, jolle on ollut saatavissa hankintahinta. Järjestelmäkuvauksessa on kerrottu mitä kussakin tapauksessa järjestelmään sisältyy.



*Kuva Timo Jodat*

## 2 HANKINTAPROSESSI

---

Aurinkolämpövoimalan hankinta oli osa Etelä-Pohjanmaan energiatoimisto Thermopolis Oy:n FP7 Concerto ohjelman Solutions-hanketta, jonka Suomen osuutta Thermopolis Oy koordinoi. Hankkeessa neljä kuntaa eri puolilla Eurooppaa tavoitteli energiaomavaraisuutta ja pilotoi uusiutuvan energian ratkaisuja. Hanke rahoitti aurinkolämpövoimalaa 250 €/keräineliometri vastaavalla investointiavustussummalla.

Aurinkovoimala tuli mukaan suunnitteluun varsin varhaisessa vaiheessa. Vain alustavia arkkitehtuurikuvia koulusta oli olemassa, kun päätös aurinkovoimalan rakentamisesta tehtiin. Tässä vaiheessa suunnitteluun tuli mukaan Timo Jodat Jodat Ympäristöenergia Oy:stä, joka kertoi muille suunnittelijoille aurinkolämpövoimalan aiheuttamista vaatimuksista. Mm. talon kattomuotoa muutettiin, jotta keräimet saatiin optimaaliseen kulmaan.

Aurinkovoimala hankittiin osana LVI-pääurakkaa. LVI-pääurakoitsijana toimi LVI-Tekniikka J. Viita Oy.

## 3 JÄRJESTELMÄKUVAUS

---

Järjestelmässä päälämmönlähteenä on aluelämpö jota tuetaan aurinkolämmöllä. Aurinkolämpöä tuotetaan ensisijaisesti lämpimän käyttöveden lämmittämiseen ja märkätilojen lattialämmitykseen. Aluelämpöjärjestelmän lämmönlähde on 700 kW:n hake/pellettivoimala ja verkon pituus noin 1,5 km.

Keräinkenttä koostuu kahdestatoista saksalaisen Wagner & Co:n valmistamasta SolarRoof suurkeräimestä. Keräinkentän bruttopinta-ala on 90,6 m<sup>2</sup>. ja apertuuriala, eli toimiva pinta-ala n. 80 m<sup>2</sup>. Aurinkokeräimet toimivat osaltaan katon pintamateriaalina. Aurinkolämpövoimalan huipputeho on noin 64 kW<sub>th</sub>. Järjestelmän on toimittanut Jodat Ympäristöenergia Oy.

Järjestelmässä on 4000 litran erikoisrakenteinen akkuvaraaja johon aurinkolämpö syötetään. Sen yläosa pidetään yli 65 asteisena aluelämmöllä ja alaosa lämmitetään aurinkolämmöllä. Aurinkolämpö kytketään joko varaajan alaosaan esilämmittämään vettä tai yläosaan silloin kun aurinkolämmön tuotolla saadaan varaaja riittävän kuumaksi.

Laskennallisesti aurinkolämpöjärjestelmän odotetaan tuottavan 36,3 % koulun vuotuisesta lämmön tarpeesta. Kesäaikana, kun aurinkolämmön tuotto on selvästi suurempi kuin lämmön kulutus koulussa, ylijäämälämpö syötetään aluelämpöverkkoon. Lämpöä syötetään aluelämpöverkkoon 95 celsiusasteen lämpötilassa, joten kesäkuukausina keräinjärjestelmän hyötysuhde on suhteellisen alhainen.

Koska tuotetusta lämmöstä suurin osa syötetään parhaimman tuoton kuukausina aluelämpöverkkoon, jää vuosinettotuotto keräineliometriä kohti suhteellisen alhaiseksi eli simulointien mukaan alle 365 kWh/m<sup>2</sup>.

Aurinkolämpöjärjestelmän on arvioitu tuottavan nettona noin 26 000 - 29 000 kWh/vuosi hyödynnettävää aurinkoenergiaa eli parhaimmillaan noin 365 kWh/keräineliö ja vuosi.

Järjestelmän eliniäksi on oletettu 30 vuotta.

Järjestelmään kuuluu myös koulun sisällä oleva monitori, josta koululaiset voivat nähdä tuotetun aurinkolämmön määrään.

Järjestelmän aurinkoenergian bruttotuotto on ollut noin 33,3 MWh syyskuun alusta 2013 elokuun loppuun 2014. Tästä tuotosta siis osa on syötetty aluelämmitysverkkoon.

## 4 HANKKEEN TALOUS

---

Hanke rahoitettiin Lapuan kaupungin budjettirahoituksella ja EU:n Concerto-ohjelmasta saadulla 20 000 €:n investointiavustuksella.

Lapuan kaupungilta saadun tiedon mukaan aurinkolämpöjärjestelmän hankintakustannus oli noin 75 000 €, eli veroton järjestelmäkustannus oli noin 940 €/apertuurineliö. Huomioitaessa 20 000 €:n investointiavustus ja simuloitu nettotuotto (Nettotuotolla tarkoitetaan tässä omaan käyttöön jäävää lämpöenergian osuutta.) 29 MWh/vuosi, saadaan hankkeen sisäiseksi korkokannaksi noin 1,0 %, kun aluelämmön nykyhintana on 55,25 €/MWh ja sen hintakehityksen oletetaan jatkuvan kaukolämmön viime vuosien +4,2 % / vuosi uralla.

Alhainen tuotto johtuu ensisijaisesti siitä, että merkittävä osa järjestelmän potentiaalisesta tuotosta syötetään aluelämpöverkkoon ilman korvausta ja korvattavan energian hinta on muutenkin suhteellisen alhainen, 55,25 €/MWh vuonna 2015.

Aurinkolämmön omakustannushinnaksi tulee näillä oletamuksilla noin 83 €/MWh kun huomioidaan ylläpitokustannuksena tyypillinen noin 200 €/vuosi.

Jos aluelämpöverkkoon syötetylle noin 6.7 MWh/ vuosi lämpöenergialle lasketaan sama hinta kuin mikä ostolämmöstä maksetaan, saadaan sijoitetun pääoman tuotoksi 2,5 % ja tuotetun lämmön omakustannushinnaksi noin 67 €/MWh.

## 5 ERITYISTÄ HUOMIOITAVAA

---

Uudisrakennuksessa aurinkovoimala on syytä saada mukaan suunnitteluun heti alkuvaiheessa jotta se voidaan huomioida kaikissa tarvittavissa suunnitelmissa.

Aurinkolämpökohteena koulu ei ole paras mahdollinen kesän aikaisen lämmönkulutuksen vähäisyyden takia.

## 6 LÄHTEET

---

Haastattelu 18.02.2015: Lea Hämäläinen.

Sähköpostivaihto Ritva Kuusisto

Timo Jodatin esitys: "LAPUAN ALANURMON UUDEN KOULUN AURINKOLÄMPÖJÄRJESTELMÄ (80 M2)", Esitetty 27.3.2014 Porissa

FENNOVOIMA-INVESTOINNIN ARVIOINTI, Pöyry Oyj, Sähkön spot-hinnan kehitys Suomessa.

Energiateollisuus ry:n kaukolämpötilastot: <http://energia.fi/tilastot/kaukolammon-hinnat-tyyppitaloissa-eri-paikkakunnilla>